

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Etnomatematika

Etnomatematika berasal dari bahasa Yunani, yaitu *ethno* yang berarti berkaitan dengan bagaimana cara berpikir yang digunakan oleh kelompok budaya tertentu, *mathema* yang berarti memahami berbagai fenomena secara bermakna, dan *tics* yang berarti teknik atau metode yang digunakan untuk melakukan aktivitas tertentu. Secara umum, etnomatematika merujuk pada berbagai cara yang digunakan oleh masyarakat suatu budaya dalam mengembangkan aktivitas matematika seperti menghitung, mengukur, menyimpulkan, membandingkan, dan mengklasifikasikan (Rosa et al., 2016). Konsep ini menekankan bahwa aktivitas matematika tidak hanya bersifat formal dan universal, melainkan berkaitan dengan konteks sosial dan budaya dalam aktivitas masyarakat tertentu.

D'Ambrosio (1985) menyatakan "*ethnomathematics the mathematics which is practised among identifiable cultural groups, such as national-tribal societies, labor groups, children of a certain age bracket, professional classes, and so on*" etnomatematika merupakan matematika yang dipraktikkan di antara kelompok budaya yang dapat diidentifikasi, seperti masyarakat nasional-tribal, kelompok pekerja, anak-anak dalam rentang usia tertentu, kelas profesional, dan sebagainya. Dengan demikian, etnomatematika merupakan pendekatan yang membahas mengenai keberagaman cara berpikir dan praktik matematika yang tumbuh dan berkembang dalam konteks budaya suatu kelompok. Sejalan dengan hal tersebut Ascher (1986) menjelaskan bahwa etnomatematika menyoroti bagaimana masyarakat dari berbagai latar belakang budaya menggunakan konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Etnomatematika membahas secara mendalam tentang bagaimana praktik-praktik matematika muncul dalam aktivitas yang sesuai dengan kebiasaan, nilai-nilai, serta pola pikir yang berkembang dalam budaya mereka.

Abdullah (2017) menekankan bahwa setiap kelompok budaya memiliki cara unik dan khas dalam memahami serta menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari seperti dalam tradisi, pekerjaan, permainan, atau pola hidup mereka. Pandangan ini memperluas perspektif sebelumnya dengan menekankan bahwa penerapan konsep

matematika bisa muncul secara tidak langsung dalam kegiatan sehari-hari masyarakat. Adam (2004) melihat etnomatematika sebagai studi yang mengkaji bagaimana setiap budaya memiliki cara tersendiri dalam mengembangkan, memaknai, dan menggunakan matematika dalam kehidupan mereka. Ini menunjukkan bahwa matematika bersifat dinamis dan kontekstual, tergantung pada budaya yang melingkupinya.

Selanjutnya, Barton (Rosa & Orey, 2011) menyatakan bahwa “*ethnomathematics is a program that investigates the ways in which different cultural groups comprehend, articulate, and apply concepts and practices that can be identified as mathematical practices*”, yang berarti etnomatematika merupakan suatu kegiatan yang mengkaji bagaimana kelompok-kelompok budaya yang berbeda memahami, mengungkapkan, dan menerapkan konsep yang dapat diidentifikasi sebagai praktik matematika. Dengan kata lain, pendekatan ini membuka ruang bagi eksplorasi lebih luas terhadap keberagaman praktik matematika yang tidak selalu ditemukan dalam pendidikan formal. Borba (Supiyati et al., 2019) menambahkan bahwa etnomatematika sebagai cara bagaimana masyarakat menggunakan unsur-unsur budaya tertentu dalam konsep matematika untuk menghadapi aspek-aspek kuantitatif, relasional, dan spasial dalam kehidupan mereka. Pendekatan ini memberikan pemahaman tentang keberagaman cara manusia dalam menginterpretasikan dan memanfaatkan konsep matematika sesuai dengan konteks budayanya masing-masing. Dalam konteks tersebut, Hardiarti (2017) mengemukakan bahwa etnomatematika merujuk pada unsur-unsur budaya yang di dalamnya terdapat konsep-konsep matematis seperti artefak budaya, permainan tradisional, kerajinan, dan aktivitas keseharian dalam masyarakat tertentu.

Gerdes (Mosimege, 2009) memandang etnomatematika sebagai pertemuan antara ilmu matematika dan antropologi budaya, di mana kajiannya berfokus pada hubungan antara praktik matematika dan konteks budaya di suatu masyarakat, termasuk implikasinya dalam pendidikan matematika. Lebih lanjut, Cimen (2014) menegaskan bahwa etnomatematika merupakan bidang kajian yang menekankan pentingnya studi empiris yang secara langsung melibatkan kelompok-kelompok budaya yang menjadi fokus kajian agar pemahaman tentang etnomatematika benar-benar merefleksikan pandangan, pengalaman, dan kebutuhan masyarakat terkait. Berdasarkan hal tersebut, etnomatematika berperan penting dalam menghubungkan praktik matematika tradisional dengan pendidikan formal.

D'Ambrosio (Amit & Qouder, 2017) menjelaskan bahwa tujuan dari etnomatematika tidak hanya untuk menggantikan matematika formal, melainkan mendorong para pendidik untuk merefleksikan kembali materi matematika yang diajarkan kepada peserta didiknya serta untuk memberikan kesadaran bahwa seharusnya konteks budaya dalam pembelajaran matematika tidak seharusnya diabaikan. Etnomatematika berperan penting dalam pembelajaran masa kini, budaya yang terus berkembang mendorong perlunya integrasi berbagai perspektif budaya dalam pembelajaran matematika yang relevan dengan kehidupan siswa (Payadnya et al., 2024). Hal ini sejalan dengan pendapat Pratama & Yelken (2024) yang menyatakan bahwa integrasi budaya dan pengetahuan lokal ke dalam kurikulum matematika penting untuk dilakukan sebagai strategi untuk mendukung perkembangan kemampuan kognitif, afektif, psikomotorik, dan hasil belajar siswa.

Penerapan pengetahuan budaya lokal dalam pembelajaran matematika membuat materi lebih bermakna dan kontekstual bagi siswa, sehingga dapat meningkatkan motivasi, dan kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika yang diajarkan (Utami et al., 2021). Prahmana *et al.* (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa etnomatematika sebagai inovasi pedagogis dalam pembelajaran matematika bertujuan untuk memberikan pembelajaran matematika yang menyenangkan bagi siswa, meningkatkan motivasi siswa, serta mendorong kreativitas dalam memahami konsep-konsep matematika. Etnomatematika menghadirkan pembelajaran yang lebih relevan dan bermakna dengan mengaitkan konsep matematika pada budaya dan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat mendorong pendekatan yang lebih inovatif dalam menghadapi dinamika masyarakat (Rosa et al., 2016).

Dengan demikian, etnomatematika tidak hanya merepresentasikan matematika sebagai ilmu yang bersifat abstrak, tetapi juga bagian dari kehidupan sehari-hari yang tumbuh dari pengalaman dan kebutuhan masyarakat dalam budayanya masing-masing. Setiap budaya memiliki cara tersendiri dalam memahami dan menerapkan konsep matematis, yang sering kali tidak tampak dalam pembelajaran formal di sekolah. Pendekatan ini menegaskan bahwa setiap budaya memiliki caranya sendiri dalam memahami, menyusun, dan menerapkan konsep-konsep matematis yang tidak terlihat dalam konteks matematika di sekolah.

2.1.2 Aktivitas Matematis

Aktivitas matematika mencerminkan proses konseptualisasi yang mengaitkan pengalaman empiris dengan pemikiran matematis melalui kegiatan abstraksi dua arah. Aktivitas ini diwujudkan dalam berbagai kegiatan seperti pengelompokan objek, perhitungan, pengukuran, perancangan struktur atau alat, penyusunan pola, penentuan posisi, aktivitas permainan, serta pemberian penjelasan (Rakhmawati, 2016). Sejalan dengan hal tersebut, Bishop (1988) menyatakan bahwa Aktivitas matematis merupakan serangkaian kegiatan yang muncul dari kebutuhan lingkungan, melibatkan penggunaan simbol dan representasi, serta berperan penting dalam pengembangan ide-ide matematika dalam setiap budaya. Aktivitas matematika umumnya dipahami dengan dua pendekatan utama yaitu pertama, aktivitas matematika dianggap sebagai proses kognitif yang terjadi dalam pikiran individu, seperti dalam memahami konsep atau menyelesaikan masalah dan kedua, aktivitas matematika dilihat dari perilaku yang dapat diamati, yaitu tindakan nyata atau hasil kerja individu dalam proses pembelajaran matematika (Ernest, 2006). D'Ambrosio menjelaskan bahwa Aktivitas matematis merupakan serangkaian kegiatan matematis yang muncul dari interaksi manusia dengan lingkungannya, di mana proses tersebut dipengaruhi oleh kebutuhan hidup sehari-hari dan nilai-nilai budaya yang berkembang dalam masyarakat (Fitriatien, 2016). Aktivitas matematika meliputi proses mengabstraksi pengalaman nyata dalam kehidupan sehari-hari ke dalam konsep matematika atau sebaliknya seperti, aktivitas mengelompokkan, berhitung, mengukur, membuat pola dan sebagainya (Yuniar & Pujiastuti, 2020).

Aktivitas matematika merujuk pada proses konseptualisasi yang mengubah pengalaman empiris menjadi pemahaman matematis ataupun sebaliknya, yang tercermin dalam berbagai aktivitas, salah satunya kegiatan mengelompokkan objek, melakukan perhitungan, melakukan pengukuran, merancang struktur atau alat, menciptakan pola, menghitung jumlah benda, menentukan posisi atau letak, bermain, serta memberikan penjelasan mengenai satu hal (Putri, 2017). Ekowati *et al.* (2017) juga menyebutkan bahwa aktivitas matematika yang dilakukan meliputi aktivitas mengelompokkan, berhitung, mengukur, merancang bangunan atau alat, bermain, menentukan lokasi, dan lain sebagainya. Sementara itu, Cobb (1990) menjelaskan bahwa aktivitas matematika sering kali dipahami secara terbatas melalui pendekatan pemrosesan informasi yang kuat, di mana matematika dianggap sebagai aktivitas formal yang

terpisah dari makna, konteks, dan pengalaman sehari-hari siswa, yang mana pendekatan ini cenderung melihat individu hanya sebagai responden terhadap stimulus lingkungan tanpa mempertimbangkan pemahaman dan pemahaman yang lebih mendalam, sehingga esensi makna matematika yang sesungguhnya menjadi terabaikan.

Aktivitas matematis meliputi berbagai tindakan seperti mengajukan dan memecahkan masalah, penalaran kreatif, komunikasi argumentatif, merefleksi, membuat generalisasi, mencari pola, menganalisis, membuat hubungan, menggunakan representasi, serta melakukan justifikasi dan refleksi yang mana semua tindakan ini biasanya berawal dari pertanyaan, masalah, atau situasi yang belum diketahui (Tzekaki, 2014). Menurut Defi & Ismail (2014) aktivitas matematis merupakan kegiatan yang bersifat fisik maupun mental berkaitan dengan ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan, dan langkah-langkah operasional yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang melibatkan bilangan. Selanjutnya, Rahmawati & Muchlian (2019) menyatakan bahwa aktivitas matematis dalam kehidupan masyarakat sering dilakukan secara tidak sadar dengan menggunakan konsep dasar dan ide-ide matematis, seperti aktivitas berhitung dengan menyebutkan suatu bilangan, mengukur panjang, luas, volume, dan berat, serta dalam kegiatan kesenian, permainan, transaksi jual beli (seperti menghitung kembalian, laba atau rugi, dan sebagainya), hingga pada desain arsitektur bangunan seperti rumah adat.

Dengan demikian, aktivitas matematis ini bersifat kontekstual dan sering kali terjadi secara alami dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam bentuk permainan, perancangan alat, perdagangan, maupun kegiatan kesenian dan arsitektur tradisional. Dengan demikian, memahami aktivitas matematis dalam konteks etnomatematika menjadi penting untuk menggali makna matematika yang hidup dalam budaya masyarakat. Sebagaimana yang dikemukakan Bishop (1988), aktivitas matematis mencakup enam aktivitas fundamental yang merepresentasikan bentuk-bentuk praktik matematika yang berkembang dalam berbagai budaya, keenam aktivitas tersebut disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Aktivitas Matematis menurut Bishop

Aktivitas Matematis	Pengertian
<i>Counting</i> (Menghitung)	Aktivitas matematika yang mencakup berbagai elemen seperti kuantitas (each, some, many, none), nama bilangan adjektival, penghitungan menggunakan jari dan bagian tubuh, berhitung, bilangan, nilai tempat, nol, basis 10, operasi bilangan termasuk

Aktivitas Matematis	Pengertian
	<p>kombinatorika, akurasi, perkiraan, kesalahan, pecahan, desimal, bilangan positif dan negatif, konsep tak hingga (besar dan kecil), limit, pola bilangan, pangkat, relasi bilangan, diagram panah, representasi aljabar, kejadian, probabilitas, serta representasi frekuensi. Aktivitas ini pada dasarnya berkaitan erat dengan pertanyaan “berapa banyak”, di mana alat-alat sederhana dari lingkungan sekitar seperti batu, tongkat, tali (akar atau rotan), tangan, dan jari digunakan sebagai alat ukur. Misalnya, telunjuk, kelingking, atau ibu jari masing-masing mewakili nilai satu, yang dapat dikembangkan hingga angka yang diinginkan, sehingga mencerminkan nilai tempat suatu bilangan. Selain itu, kegiatan membilang melibatkan aspek matematika lanjutan seperti representasi aljabar, pola bilangan, dan operasi bilangan.</p>
<i>Locating</i> (Menentukan Lokasi)	<p>Aktivitas <i>locating</i> berkaitan dengan penentuan posisi dan orientasi dalam ruang, meliputi penggunaan preposisi ruang, deskripsi lintasan, arah mata angin, posisi relatif (atas–bawah, depan–belakang, kiri–kanan), serta pertimbangan jarak dan arah pergerakan. Aktivitas ini juga mencakup konsep sistem lokasi seperti pemetaan, koordinat kutub maupun koordinat dua dan tiga dimensi, serta representasi geometri seperti garis, sudut, lingkaran, dan vektor. Dalam pengembangan konsep matematika, <i>locating</i> menjadi dasar pemahaman geometri dan navigasi, yang digunakan untuk merencanakan rute, menentukan arah secara akurat, serta menganalisis hubungan posisi antar objek.</p>
<i>Measuring</i> (Mengukur)	<p>Aktivitas yang meliputi pembandingan kuantitas (seperti lebih cepat atau lebih murah), pengurutan, kualitas, pengembangan satuan (misalnya dari berat menjadi terberat), keakuratan satuan, perkiraan, serta pengukuran panjang, luas, volume, waktu, suhu, berat, satuan konvensional, satuan standar, sistem satuan (termasuk metrik), uang, dan satuan majemuk. Secara umum, aktivitas ini berkaitan erat dengan pertanyaan "berapa" terkait jumlah, tinggi, lebar, atau panjang, di mana peralatan bervariasi jenis dan penggunaannya, sering dimanfaatkan untuk mengukur satu batang atau satu ikat.</p>
<i>Designing</i> (Merancang)	<p>Aktivitas ini mencakup kegiatan membandingkan objek berdasarkan karakteristik bentuk dan ukuran, termasuk konsep kesebangunan, kekongruenan, serta sifat-sifat bangun geometri. Selain itu, aktivitas tersebut melibatkan kajian bentuk geometris dua dan tiga dimensi, pola jaringan dan permukaan, pengubinan, simetri, proporsi, perbandingan, pembesaran skala, serta penggunaan model sebagai representasi matematis, serta kekakuan bentuk, disertai elemen rancangan, abstraksi, bentuk geometris, dan estetika. Merancang berkaitan erat dengan orientasi serta posisi di lingkungan, di mana prosesnya melibatkan pembuatan sketsa di batu atau tanah, diikuti penghitungan bahan seperti jumlah tiang, pintu, dinding, dan atap menghubungkan konsep membilang.</p>
<i>Playing</i> (Bermain)	<p>Aktivitas yang meliputi permainan, kesenangan, teka-teki, paradoks, pemodelan, realitas imajiner, aktivitas terikat aturan, penalaran hipotesis, prosedur, rencana strategi, permainan kerja sama, kompetitif, permainan tunggal, serta elemen kemungkinan dan prediksi. Setiap kebudayaan memiliki cara bermain unik yang berkembang di lingkungan tertentu, di mana banyak di antaranya menerapkan aspek matematika seperti bentuk bangun ruang, sehingga peserta menciptakan berbagai strategi untuk memprediksi kemungkinan yang muncul.</p>

Aktivitas Matematis	Pengertian
<i>Explaining</i> (Menjelaskan)	Aktivitas yang meliputi kesamaan wujud benda, klasifikasi, klasifikasi hierarkis objek, penjelasan cerita, koneksi logis (seperti dan, atau), penjelasan linguistik, argumen logis dan pembuktian, penjelasan simbolik (persamaan, pertidaksamaan, algoritma, fungsi), penjelasan bentuk (grafik, diagram, chart, matriks), pemodelan matematika, serta kriteria seperti validitas internal dan generalisasi eksternal.

Selanjutnya, *estimating* (memperkirakan) menurut Reys et al. (2014) merupakan proses memperkirakan nilai atau jumlah dengan pertimbangan logis tanpa melakukan perhitungan yang tepat. Estimasi dilakukan berdasarkan pengalaman dan pengamatan, sehingga hasil perkiraan mendekati kondisi sebenarnya meskipun tidak bersifat pasti.

2.1.3 Gula Aren

Gula aren adalah salah satu produk hasil olahan nira yang dihasilkan dari pohon aren (*Arenga pinnata*). Gula aren dihasilkan melalui proses pengolahan nira yang diperoleh dari tandan bunga jantan pohon aren sebagai bahan baku utamanya (Hutami et al., 2023). Sebagai produk alami, gula aren memiliki karakteristik fisik dan kimia yang khas, tergantung dari bahan baku, proses pengolahan, serta faktor lingkungan. Karena aroma serta rasa yang khas gula aren ini sering digunakan sebagai pemanis alami dalam berbagai produk makanan dan minuman tradisional. Selain itu, gula aren juga memiliki nilai budaya yang tinggi sebagai bagian dari warisan kuliner lokal (Wayan et al., 2025).

Gula aren merupakan hasil dari proses pemanasan nira pohon aren sampai kadar airnya turun sangat rendah menjadi kurang dari 6% yang menyebabkan produk tersebut mengeras ketika dingin (Radam & Rezekiah, 2015). Pendapat ini diperkuat oleh Masitah & Suwianto (2023) yang menegaskan bahwa gula aren diproduksi dengan memanfaatkan nira yang diperoleh dari tandan bunga jantan pohon aren. Sejalan dengan hal tersebut, Karim (2024) menjelaskan bahwa nira pohon aren ini adalah cairan hasil penyadapan dari bunga jantan pohon aren, yang merupakan produk dari aktivitas metabolisme pohon itu sendiri, nira aren ini mengandung gula berkisar antara 10-15%.

Dari sudut pandang sejarah dan budaya, Gobel *et al.* (2020) menyatakan bahwa gula aren adalah komoditi yang dihasilkan dari tanaman aren yang sudah dikenal oleh masyarakat sejak dulu sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari. Pernyataan ini selaras dengan pendapat Fadli *et al.* (2023) yang menyebutkan bahwa gula aren merupakan jenis gula tradisional yang sudah ada sejak lama dan dibuat dari air nira yang berasal dari

tandan bunga jantan pohon aren. Mariati (2013) dalam penelitiannya menyoroti bahwa dari berbagai olahan nira pohon aren, gula aren menjadi salah satu produk utama yang paling dikenal dan banyak digunakan. Proses pembuatan gula aren dimulai dengan penyadapan nira dari pohon aren yang selanjutnya disaring dan dimasak dan kemudian mengental hingga siap dibentuk.

Secara umum, proses pengolahan gula aren cetak mencakup beberapa tahapan, mulai dari pra-penyadapan nira, penyadapan nira, pemasakan, pengadukan, pencetakan, hingga tahap akhir yaitu pengemasan (Suri et al., 2024). Sejalan dengan pendapat Hutami *et al.* (2023) yang menjelaskan bahwa proses produksi gula aren mencakup serangkaian tahapan penting yang dimulai dari penyadapan, yakni pengambilan cairan nira yang merupakan hasil metabolisme pohon aren dan menetes dari tandan atau tangkai bunga jantan, biasanya dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore) menggunakan alat seperti parang, pisau, dan bambu (bumbung) sebagai wadah penampung yang sebelumnya harus dibersihkan untuk mencegah kontaminasi mikroba, dilanjutkan dengan tahap pemasakan di mana nira dipanaskan hingga mendidih dan mengental dan diaduk agar proses penguapan air merata, kemudian setelah kadar air menurun dilakukan pencetakan dengan menuangkan cairan gula kental berwarna coklat ke dalam cetakan khusus (umumnya dari batok kelapa atau bahan lain) hingga mengeras membentuk gula aren cetak, dan diakhiri dengan tahap pengemasan agar produk siap dipasarkan dan dikonsumsi, di mana seluruh tahapan tersebut berperan penting dalam menghasilkan gula aren berkualitas dengan cita rasa manis, aroma khas, serta tekstur padat yang diharapkan.

Dengan demikian, proses pembuatan gula aren tidak hanya bernilai ekonomis dan budaya, tetapi juga mencerminkan pengetahuan lokal yang kaya. Setiap tahapannya mengandung potensi edukatif yang dapat diidentifikasi, khususnya dalam kaitannya dengan konsep-konsep matematis dalam kehidupan sehari-hari masyarakat.

2.1.4 *Metacognitive Questions*

Metacognitive Questions dikembangkan dari pendekatan metakognitif melalui IMPROVE (*Introducing new concepts, Metacognitive questioning, Practicing in small groups, Reviewing, Obtaining mastery, Verification, Enrichment and remediation*) yang dirancang untuk mendorong siswa aktif berpikir dan merefleksikan proses pembelajaran mereka melalui pertanyaan-pertanyaan mandiri yang dikembangkan oleh Kramarski dan Mevarech pada tahun 1997 (Kramarski & Zoldan, 2010), dalam implementasinya

metacognitive questions dibagi menjadi empat jenis yaitu pertanyaan pemahaman (*comprehension questions*) yang bertujuan membantu siswa memahami informasi dari permasalahan yang diberikan, pertanyaan koneksi (*connection questions*) yang mendorong siswa mengidentifikasi hubungan dan struktur dalam suatu tugas serta menjelaskan alasan atau penalarannya, pertanyaan strategi (*strategy questions*) yang membantu siswa memilih dan merencanakan strategi yang sesuai dalam penyelesaian masalah, serta pertanyaan refleksi (*reflection questions*) yang berperan penting dalam membantu siswa mengevaluasi dan menilai efektivitas solusi mereka, serta mempertimbangkan alternatif lain.

Metacognitive questions merupakan bagian dari aktivitas metakognitif yang melibatkan individu dalam memantau proses berpikir mereka sendiri melalui pertanyaan untuk merangsang pemahaman, yang mana dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan tersebut individu dapat mengevaluasi dan mengatur strategi belajar mereka agar lebih efektif dalam memecahkan masalah (Cardelle & Elawar, 1992). *Metacognitive questions* adalah pertanyaan yang digunakan untuk membantu individu mengawasi dan mengatur proses berpikir mereka sendiri, seperti:

- Apa yang sedang saya coba capai?
- Strategi apa yang saya gunakan?
- Seberapa baik saya menggunakan strategi tersebut?
- Apa lagi yang bisa saya lakukan?

Konsep mengenai *metacognitive questions* di atas berasal dari pendekatan pengajaran yang menekankan kesadaran metakognitif dan regulasi kognisi dalam konteks pembelajaran kreatif dan pemecahan masalah, seperti yang dikemukakan oleh Anderson dan Swartz (Hargrove & Nietfeld, 2014) yang mengembangkan kurikulum berbasis kelas dengan operasi kognitif dan metakognitif yang terstruktur, termasuk penggunaan pertanyaan metakognitif untuk mendorong keterlibatan aktif dan berpikir kreatif dalam konten tertentu.

Menurut Baron & Stenberg, dkk. (Cardelle & Elawar, 1992) *metacognitive questions* merupakan strategi penting dalam metakognisi yang membantu individu dalam memantau dan mengatur proses berpikir mereka selama pemecahan masalah yang berfungsi sebagai alat untuk memantau dan mengarahkan proses berpikir individu dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mendorong refleksi dan evaluasi

terhadap pemahaman mereka, pertanyaan-pertanyaan ini membantu individu mengenali kesulitan yang mereka hadapi, menguji asumsi mereka, serta membandingkan dan memilih solusi yang paling tepat dalam pemecahan masalah. Dengan demikian, penggunaan *metacognitive questions* tidak hanya meningkatkan kesadaran siswa terhadap proses belajar mereka, tetapi juga memperkuat kemampuan mereka untuk mengatur dan merevisi strategi belajar secara mandiri. Menurut Syahmani *et al.* (2021) *metacognitive questions* berfungsi sebagai sarana untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam mengatur dan mengelola proses belajar mereka secara mandiri, melalui penerapan empat kategori pertanyaan utama, yaitu pertanyaan pemahaman, koneksi, strategi, dan refleksi.

Nizlel *et al.* (2022) mengungkapkan bahwa *metacognitive questions* merupakan pertanyaan yang dirancang untuk meningkatkan kesadaran dan pengendalian diri individu terhadap proses berpikir mereka sendiri, jenis-jenisnya meliputi pertanyaan yang mendorong siswa untuk merefleksikan pemahaman, strategi belajar, dan proses penyelesaian masalah, seperti "Apa yang sudah kamu pahami dari materi ini?" atau "Strategi apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini?", secara keseluruhan indikator dari *metacognitive questions* meliputi kemampuan siswa untuk mengidentifikasi kesulitan, memilih strategi yang tepat, dan merefleksikan hasil belajar mereka sendiri yang bertujuan untuk mengembangkan kesadaran metakognitif dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta pemecahan masalah individu. Berikut disajikan tabel mengenai jenis *metacognitive questions* dan contoh pertanyaan dalam konteks penelitian ini.

Tabel 2. 2 Contoh Metacognitive Questions

Jenis <i>Metacognitive Questions</i>	Indikator	Contoh Operasional
Pertanyaan Pemahaman (<i>Comprehension Questions</i>)	Menyadari sejauh mana individu memahami materi atau konsep yang sedang dipelajari	- Apakah jumlah nira yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu kemasan gula selalu sama setiap hari?
Pertanyaan Koneksi (<i>Connection Questions</i>)	Mengaitkan materi yang dipelajari dengan pengalaman atau pengetahuan sebelumnya	- Apakah hasil produksi gula aren per hari dapat dicatat dan dianalisis menggunakan konsep barisan atau pola bilangan? - Apakah perbandingan antara banyaknya nira dan jumlah cetakan gula yang dihasilkan dapat dianalisis menggunakan konsep perbandingan yang telah dipelajari di sekolah?

Jenis <i>Metacognitive Questions</i>	Indikator	Contoh Operasional
Pertanyaan Strategi (<i>Strategy Questions</i>)	Memilih dan menggunakan strategi belajar atau pemecahan masalah yang sesuai	<ul style="list-style-type: none"> - Apakah satuan takaran nira yang digunakan dalam produksi dapat dikonversi ke satuan standar, seperti liter atau mililiter? - Bagaimana strategi Bapak/Ibu dalam membagi jumlah nira ke dalam cetakan agar hasilnya merata? - Apakah Bapak/Ibu menggunakan perhitungan tertentu untuk menentukan banyaknya nira yang harus direbus agar mencukupi permintaan atau pesanan? - Bagaimana Bapak/Ibu memperkirakan jumlah bahan bakar dan waktu perebusan yang dibutuhkan agar proses produksi berjalan lebih efisien?
Pertanyaan Refleksi (<i>Reflection Questions</i>)	Mengevaluasi dan menilai apakah solusi atau hasil belajar masuk akal dan efektif	<ul style="list-style-type: none"> - Jika hasil gula yang diperoleh lebih sedikit dari biasanya, apakah Bapak/Ibu melakukan pengecekan ulang terhadap takaran dan perhitungan sebelumnya? - Apakah Bapak/Ibu pernah mengubah ukuran cetakan karena hasil yang diperoleh terlalu besar atau terlalu kecil dari target yang diinginkan? - Jika hasil produksi hari ini lebih banyak dari hari sebelumnya, apakah hal tersebut disebabkan oleh perubahan strategi waktu, takaran, atau faktor lainnya yang dapat dihitung secara matematis?

2.1.5 *Outing Class*

Outing class merupakan bentuk pembelajaran yang dilakukan di luar kelas, melalui kegiatan ini anak-anak lebih mudah memperoleh pengetahuan dan pengalaman baru sambil belajar berinteraksi langsung dengan alam dan lingkungan sekitar (Khoirianis & Wulansari, 2025). *Outing class* memberikan siswa peluang untuk mengalami pembelajaran nyata di luar kelas, sehingga mereka dapat menangkap berbagai konsep pembelajaran dengan cara yang lebih kontekstual dan mudah dipahami. Menurut Subair (2024) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa dengan mengikuti kegiatan lapangan siswa tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga terlibat secara aktif dalam diskusi, observasi, dan refleksi sehingga diharapkan pendekatan *outing class* ini dapat meningkatkan motivasi belajar, partisipasi, serta kemampuan berpikir kritis. *Outing class* mengajak anak mengeksplorasi lingkungan secara langsung.

Vera (Suherdiyanto et al., 2016) mengemukakan bahwa pembelajaran yang dilakukan di luar kelas merupakan proses interaksi belajar-mengajar antara guru dan siswa, namun tidak dilakukan di dalam kelas, tetapi dilakukan di luar ruang kelas atau alam terbuka, sebagai bagian dari aktivitas pembelajaran siswa. Pandangan ini memperkuat gagasan bahwa pembelajaran di luar kelas tetap memiliki struktur

pedagogis yang sistematis. Sejalan dengan Purdiyanto *et al.* (2021) yang menyatakan “*Outing class learning strategy is a learning that is carried out outside the room or class which aims to equip students' skills and develop their abilities. The outing class strategy is active, innovative, creative and fun. Learning strategies should always emphasize the active students in every learning process. Innovative means every lesson must provide something new, different and always attract students' interest*”, yang berarti bahwa strategi pembelajaran *outing class* adalah strategi pembelajaran yang dilakukan di luar ruangan kelas dengan tujuan membekali keterampilan siswa melalui pendekatan yang aktif, inovatif, kreatif, dan menyenangkan, di mana setiap proses belajar dirancang untuk mendorong keterlibatan siswa serta menyuguhkan pengalaman belajar yang baru, menarik, dan berbeda agar menumbuhkan minat belajar siswa.

Outing class merupakan kegiatan yang mengajak siswa untuk belajar di luar lingkungan sekolah yang bertujuan untuk memperluas wawasan mereka secara langsung dan secara tidak langsung meningkatkan keterlibatan fisik mereka (Subagja & Ma'mun, 2023). Dalam konteks ini, Fhatri *et al.* (2024) menjelaskan bahwa *outing class* memberikan pengalaman belajar yang bermakna karena siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengalami dan merasakannya secara langsung. Dengan demikian, *outing class* menjadi jembatan antara teori yang dipelajari di kelas dengan kenyataan di lapangan. *Outing class* merupakan metode pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik memperoleh pengalaman autentik dengan melibatkan lingkungan masyarakat sebagai sumber belajar nyata. Rahmawati & Nazarullail (2020) mengungkapkan bahwa *outing class* dilakukan dengan membawa siswa keluar dari ruang kelas menuju lokasi yang telah ditentukan, baik untuk keperluan pembelajaran maupun kegiatan lain yang mendukung perkembangan keterampilan siswa.

Pembelajaran *outing class* mendorong siswa untuk dapat menyesuaikan diri dengan alam, lingkungan sekitar, dan kehidupan sosial, serta memahami pentingnya keterampilan hidup dan pengalaman nyata dari lingkungan tempat mereka berada (Maryanti *et al.*, 2019). Indriana (R. L. Rahmawati & Nazarullail, 2020) menjelaskan bahwa tujuan dari pembelajaran *outing class* mencakup beberapa hal berikut. (1) Strategi ini membantu dalam mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan yang dimiliki oleh siswa. (2) Siswa yang mengikuti kegiatan *outing class* dapat mengekspresikan diri dan menunjukkan potensi mereka dengan caranya masing-masing, namun tetap mengikuti

aturan yang berlaku dalam aktivitas tersebut. (3) Kegiatan *outing class* akan membentuk siswa agar mampu menghormati dirinya sendiri maupun orang lain. (4) Siswa dapat belajar dengan suasana yang menyenangkan, yang mendorong semangat dan motivasi mereka dalam menjalani berbagai aktivitas. (5) Kegiatan *outing class* membantu menumbuhkan kemandirian siswa dalam menyelesaikan berbagai tugas dengan memanfaatkan seluruh kemampuan yang dimilikinya, guna mencapai hasil yang optimal. (6) Karena dilaksanakan dalam kelompok, kegiatan ini mampu menanamkan rasa empati dan kepedulian terhadap perasaan orang lain. (7) Pembelajaran *Outing class* juga membimbing siswa untuk menjalin komunikasi yang baik dengan lingkungan sosialnya. (8) Siswa dapat belajar menemukan cara yang inovatif dan efisien dalam menyelesaikan masalah. (9) Kegiatan *outing class* menjadi media yang efektif dalam membentuk karakter dan kepribadian positif pada siswa. (10) Melalui kegiatan *outing class*, siswa dapat memahami berbagai nilai positif dari pengalaman langsung yang mereka alami. Berdasarkan hal tersebut *outing class* merupakan metode belajar di luar kelas yang memberi siswa pengalaman langsung dari lingkungan sekitar. Kegiatan ini membuat belajar jadi lebih menyenangkan, meningkatkan semangat, partisipasi, dan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, siswa bisa mengenal diri, belajar mandiri, berkomunikasi, serta memahami nilai-nilai positif dari pengalaman nyata. Dengan suasana belajar yang aktif, kreatif, dan menarik, *outing class* jadi cara efektif untuk menumbuhkan karakter dan minat belajar siswa

2.1.6 *Problem Posing*

Problem posing merupakan istilah yang berasal dari bahasa Inggris yaitu dari kata “*problem*” artinya masalah, soal, atau persoalan dan kata “*pose*” yang artinya mengajukan. Dengan demikian, *problem posing* bisa diartikan sebagai tindakan mengajukan suatu permasalahan (Herlawan, 2019). Pandangan ini memberikan dasar bahwa kemampuan merumuskan masalah bukan sekadar keterampilan teknis, tetapi bagian penting dari proses berpikir matematika. Menurut Ngaeni & Saefudin (2017) pembelajaran *problem posing* bertujuan untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, karena dalam *problem posing* siswa menyusun sendiri permasalahan serta solusinya. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran matematika, kemampuan menyusun masalah menjadi sarana untuk memperkuat pemahaman konsep secara menyeluruh.

Menurut Cai & Hwang (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa “*problem posing in mathematics education, we refer to several related types of activity that entail or support teachers and students formulating (or reformulating) and expressing a problem or task based on a particular context (which we refer to as the problem context or problem situation*”, yang berarti *problem posing* dalam pendidikan matematika adalah aktivitas yang melibatkan guru dan siswa untuk merumuskan atau mengubah serta mengungkapkan masalah atau tugas matematika berdasarkan suatu konteks atau situasi tertentu. Herawati *et al.* (2010) menjelaskan bahwa pembelajaran dengan metode *problem posing* menitikberatkan pada peran aktif siswa dalam membuat atau merumuskan soal dari informasi atau kondisi yang disediakan, kemudian siswa memproses informasi yang diperoleh secara mental dan setelah memahaminya mereka dapat menyusun dan mengajukan pertanyaan sendiri. Maka, aktivitas *problem posing* juga dapat dipahami sebagai indikator keterlibatan kognitif yang tinggi.

Huda (Handayani *et al.*, 2020) menyatakan bahwa *problem posing* merupakan metode pembelajaran yang fokus pada pengembangan berpikir kritis untuk mencapai pembebasan dengan melibatkan tiga keterampilan dasar yaitu menyimak, berdialog, dan bertindak. Sejalan dengan hal tersebut, Silver (Hery, 2017) menjelaskan bahwa *problem posing* memiliki beberapa pengertian. Pertama, *problem posing* melibatkan penyusunan soal sederhana atau pengubahan soal yang sudah ada menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami untuk menyelesaikan persoalan yang kompleks. Kedua, *problem posing* dapat berupa pembuatan soal baru yang berhubungan dengan ketentuan dalam soal yang telah terselesaikan untuk menemukan solusi alternatif.

Stoyanova dan Ellerton (Hadi *et al.*, 2017) mengelompokkan *problem posing* menjadi tiga bentuk yaitu, (1) *Free problem posing situations*, yang mana situasi ini digunakan ketika individu diminta untuk mengemukakan masalah secara mandiri berdasarkan siapa atau apa yang menjadi fokus mereka. (2) *Semi-structured problem posing situations*, yaitu situasi yang digunakan ketika individu diberikan situasi dengan struktur yang belum lengkap (*unfinished structure*) dan diminta untuk merumuskan masalah yang berkaitan dengan situasi tersebut. (3) *Structured problem posing situations*, yaitu situasi yang digunakan ketika individu diberikan masalah terstruktur dan diminta untuk menyusun masalah baru berdasarkan masalah yang diberikan sebelumnya. Pengelompokan ini menunjukkan bahwa *problem posing* dapat dirancang sesuai tingkat

dukungan yang diberikan kepada siswa. Menurut Shanti *et al.* (2017) *problem posing* adalah suatu metode yang menuntut siswa untuk mengajukan pertanyaan dan membuat penyelesaian dengan tujuan untuk mengembangkan kemampuan berpikir, terutama keterampilan berpikir kritis, pendekatan *problem posing* memiliki beberapa, yaitu (1) *Creating mathematics problem* (membuat situasi matematika); (2) *Posing mathematics problem* (membuat pertanyaan matematika); (3) *Solving mathematics problem* (menyelesaikan soal matematika); dan (4) *Applying mathematics* (mengaplikasikan matematika).

Menurut Ayvaz & Durmuş (2021) *problem posing* merupakan suatu proses di mana siswa mengubah pemahaman atau interpretasi mereka terhadap situasi di kehidupan nyata menjadi soal matematika yang bermakna, berdasarkan pengalaman matematis yang mereka miliki, melalui proses ini siswa dapat memahami konsep dari berbagai perspektif sehingga memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep tersebut. *Problem posing* merupakan metode pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk menyusun atau mengembangkan soal matematika, baik dari soal yang telah ada maupun dari situasi baru yang sesuai dengan minat mereka, karena secara alami anak-anak memiliki kecenderungan untuk membuat soal dan perlu diberikan ruang untuk melakukannya dalam proses pembelajaran matematika (Barlow & Cates, 2006). Menurut Kontorovich *et al.* (2012) *problem posing* merupakan aktivitas yang mengajak individu untuk menciptakan soal baru dengan merujuk pada informasi atau situasi tertentu yang telah disediakan, proses ini dimulai dari kondisi tertentu yang kemudian individu ditantang untuk menyusun masalah matematika baru yang sesuai dengan tujuan dari tugas yang diberikan. Dengan demikian, *problem posing* tidak hanya berperan sebagai strategi untuk melatih keterampilan menyelesaikan permasalahan, tetapi juga sebagai pendekatan yang mampu menumbuhkan kreativitas, pemikiran kritis, dan keterlibatan aktif siswa, karena siswa diberikan kesempatan untuk memahami, merancang, dan merefleksikan konsep matematika melalui pengalaman mereka sendiri.

Sofyan & Madio (Iswara & Sundayana, 2021) menjelaskan bahwa tahapan dari pembelajaran *problem posing* dimulai dengan guru menjelaskan konsep materi pelajaran kepada siswa, kemudian siswa ditugaskan untuk mengajukan soal secara kelompok atau individu, dan siswa ditugaskan untuk saling menukarkan soal yang telah diajukan dan menjawab soal tersebut secara berkelompok atau individu. Sedangkan, menurut Aris

(Nurrahman & Asiah, 2023) menyatakan bahwa langkah-langkah pembelajaran *problem posing* yaitu sebagai berikut.

1. Guru memberi materi pelajaran siswa.
2. Guru memberikan latihan soal secukupnya.
3. Siswa diminta mengajukan soal yang menantang dan siswa yang bersangkutan ditugaskan untuk menyelesaikannya.
4. Pertemuan berikutnya, guru secara acak menugaskan kepada siswa untuk menyajikan soal temuannya di depan kelas, dalam hal ini guru memilih siswa dengan selektif berdasarkan bobot soal yang diajukan.
5. Guru memberikan tugas rumah secara individual.

Adapun langkah pembelajaran dengan menggunakan *problem posing* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Guru memberikan pemahaman awal kepada siswa melalui video aktivitas matematis proses produksi gula aren.
- 2) Siswa ditugaskan untuk menyusun pertanyaan berbasis *metacognitive questions*.
- 3) Siswa melakukan kegiatan *outing class* dengan mengunjungi langsung proses pembuatan gula aren dan mengajukan pertanyaan yang sebelumnya sudah ditugaskan.
- 4) Siswa diminta untuk melakukan presentasi temuannya pada saat kegiatan *outing class*.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian ini merujuk pada sejumlah hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan topik eksplorasi aktivitas matematis dalam proses produksi berbasis budaya lokal. Penelitian-penelitian tersebut dijadikan sebagai acuan dalam mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan dalam studi sebelumnya. Berikut disajikan beberapa hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Mulyadi (2020) mengenai eksplorasi etnomatematika pada proses produksi gula kelapa di desa Klesem Kebonagung Pacitan. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui konsep-konsep matematika, nilai-nilai karakter, dan kontribusi etnomatematika dalam proses produksi gula kelapa terhadap pendidikan matematika. Hasil dari penelitian tersebut menyimpulkan bahwa dalam proses produksi gula aren terdapat konsep-konsep matematika yang tidak disadari oleh masyarakat. Konsep matematika yang ditemukan yaitu konsep geometri bidang dan

ruang, perbandingan, jarak, waktu dan kecepatan, pengukuran, peluang, aritmetika sosial, kesebangunan, dan matematika ekonomi. Selanjutnya pada proses produksi gula aren ini terdapat nilai-nilai karakter yaitu kesabaran, ketelatenan, keterampilan, kerja keras, dan semangat yang tinggi. Selain itu, penelitian ini juga menyimpulkan bahwa etnomatematika pada proses produksi gula kelapa memiliki kontribusi nyata dalam menghubungkan aplikasi konsep-konsep matematika teoretis dengan sosial budaya di masyarakat. Dengan demikian, hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa kegiatan produksi gula kelapa tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan ekonomi, tetapi juga sebagai media pembelajaran matematika berbasis budaya dan pengembangan karakter.

Penelitian yang dilakukan oleh Pathuddin *et al.* (2021) mengenai eksplorasi etnomatematika pada proses pembuatan kue Barongko. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa dalam proses pembuatan kue Barongko yang merupakan warisan budaya yang masih dilestarikan oleh masyarakat Bugis mengandung konsep-konsep matematika dalam aktivitas pembuatannya. Konsep-konsep tersebut antara lain yaitu pembagian, kongruen dan kesebangunan, serta bangun ruang tiga dimensi seperti prisma segitiga dan setengah bola. Penelitian ini menyatakan bahwa proses pembuatan kue Borongko memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan dalam merancang pembelajaran matematika yang mengintegrasikan unsur budaya untuk mengarahkan peserta didik dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika yang disajikan dalam pembelajaran kontekstual.

Penelitian yang dilakukan oleh Asma & Kadir (2022) mengenai proses eksplorasi etnomatematika dalam proses pembuatan kue tradisional Cangkuning sebagai sumber pembelajaran. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa pada proses pembuatan kue Cangkuning mengandung dan menerapkan konsep-konsep matematika secara tidak langsung antara lain yaitu terdapat konsep perbandingan pada lapisan kue, konsep kesebangunan, dan bangun ruang berupa bola dan limas. Penelitian ini juga mengungkap bahwa pada daun yang digunakan sebagai pembungkus kue Cangkuning memiliki konsep geometri. Temuan dalam penelitian ini mendukung gagasan bahwa budaya lokal dapat menjadi sumber belajar matematika yang kontekstual dan bermakna, sehingga proses pembelajaran dapat menjadi lebih relevan dan bermakna bagi siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Apendi & Ginting (2023) mengenai eksplorasi etnomatematika pada proses pengolahan bandrek. Penelitian ini menjelaskan bahwa

proses pembuatan bandrek mengandung konsep-konsep matematika yang terbagi ke dalam empat tahap yaitu pemilihan bahan, pemasakan, penyaringan, dan pemindahan. Setiap tahap tersebut menggambarkan penerapan konsep-konsep matematika seperti himpunan, satuan pengukuran, gabungan dalam himpunan, konsep waktu, geometri ruang seperti tabung, perubahan volume tabung, dan perbandingan volume tabung. Konsep-konsep matematika yang ditemukan dalam proses pembuatan bandrek ini merupakan aplikasi dari pembelajaran matematika di sekolah.

Penelitian yang dilakukan oleh Muzdalipah & Yulianto (2015) mengenai pengembangan desain pembelajaran matematika berbasis aktivitas budaya dan permainan tradisional masyarakat di Kampung Naga. Penelitian ini menunjukkan bahwa masyarakat Kampung Naga memiliki beragam aktivitas budaya yang mengandung unsur-unsur matematika seperti membilang, mengukur, merancang bangunan, hingga permainan tradisional. Hasil penelitian juga mengungkapkan bahwa permainan tradisional seperti congklak, galah, dan pece memiliki potensi etnomatematika yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar yang bermakna dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, desain pembelajaran berbasis kontekstual yang relevan untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui kearifan lokal.

Penelitian yang dilakukan oleh Yumiati *et al.* (2023) mengenai pembelajaran berbasis etnomatematika masyarakat Bengkulu dalam meningkatkan hasil belajar matematika melalui pembelajaran *outing class* permainan tradisional ‘gotri ayo gotri’. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada materi peluang dengan berbasis etnomatematika pada pembelajaran *outing class* dengan permainan ‘gotri ayo gotri’ dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Sutarto *et al.* (2021) mengenai eksplorasi etnomatematika pada Kebudayaan Mbojo sebagai sumber belajar matematika. Penelitian ini menunjukkan bahwa budaya masyarakat Suku Mbojo, seperti kain tradisional *Tembe Nggoli*, rumah adat *Uma Jompa*, serta praktik jual beli di pasar, mengandung unsur-unsur matematika yang masih lestari dan dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Oleh karena itu, objek budaya lokal dapat dijadikan sumber belajar yang memperkaya konteks pembelajaran dan membantu siswa memahami matematika secara lebih bermakna.

Tabel 2. 3 Hasil Penelitian yang Relevan

Auhtor	Tahun	Topik	Temuan
Mulyadi	2020	Eksplorasi Etnomatematika pada Proses Produksi Gula Kelapa di desa Klesem Kebonagung Pacitan	Terdapat konsep matematika yaitu konsep geometri bidang dan ruang, perbandingan, jarak, waktu dan kecepatan, pengukuran, peluang, aritmetika sosial, kesebangunan, dan matematika ekonomi dan terdapat nilai-nilai karakter yaitu kesabaran, ketelatenan, keterampilan, kerja keras, dan semangat yang tinggi. Selain itu, etnomatematika pada proses produksi gula kelapa memiliki kontribusi nyata dalam menghubungkan aplikasi konsep-konsep matematika teoretis dengan sosial budaya di masyarakat.
Pathuddin <i>et al.</i>	2021	Eksplorasi Etnomatematika pada Proses Pembuatan Kue Barongko	Terdapat konsep-konsep matematika dalam aktivitas pembuatannya antara lain yaitu pembagian, kongruen dan kesebangunan, serta bangun ruang tiga dimensi seperti prisma segitiga dan setengah bola. Penelitian ini menyatakan bahwa proses pembuatan kue Borongko memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan dalam merancang pembelajaran matematika.
Asma & Kadir	2022	Eksplorasi Etnomatematika Dalam proses Pembuatan Kue Tradisional Cangking Sebagai Sumber Pembelajaran	Terdapat konsep-konsep matematika dalam pembuatan Kue Tradisional Cangking antarai lain konsep perbandingan, kesebangunan, dan bangun ruang berupa bola dan limas, geometri dan memiliki potensi sebagai dasar dalam merancang pembelajaran matematika yang mengintegrasikan budaya lokal secara kontekstual.
Apendi & Ginting	2023	Eksplorasi Etnomatematika pada Proses Pengolahan Bandrek	Terdapat konsep-konsep matematika yang merupakan aplikasi dari pembelajaran matematika di sekolah antara lain himpunan, satuan pengukuran, gabungan dalam himpunan, konsep waktu, geometri ruang, perubahan dan perbandingan volume tabung.
Muzdalipah & Yulianto	2015	Pengembangan Desain Pembelajaran Matematika untuk Siswa SD Berbasis Aktivitas Budaya dan Permainan Tradisional Masyarakat Kampung Naga	Terdapat unsur matematika pada aktivitas budaya masyarakat Kampung Naga, termasuk permainan tradisional seperti congklak, galah, dan pece yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber belajar. Potensi tersebut dapat dikembangkan dalam desain pembelajaran kontekstual berbasis kearifan lokal untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika.
Yumiati <i>et al</i>	2023	<i>Improving Mathematics Learning Outcome Through Outdoor Learning Based on Ethnomathematics of Bengkulu's Traditional Game 'Gotri Ayo Gotri'</i>	Pembelajaran matematika pada materi peluang dengan berbasis etnomatematika pada pembelajaran <i>outing class</i> dengan permainan 'gotri ayo gotri' dapat meningkatkan hasil belajar siswa
Sutarto <i>et al.</i>	2021	Etnomatematika: Eksplorasi Kebudayaan Mbojo Sebagai Sumber Belajar Matematika	Budaya masyarakat Suku Mbojo mengandung unsur matematika yang masih lestari, seperti pada kain <i>Tembe Nggoli</i> , rumah adat <i>Uma Jompa</i> , dan praktik jual beli di pasar. Objek budaya tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kontekstual

Auhtor	Tahun	Topik	Temuan
			untuk membantu siswa memahami matematika secara lebih bermakna.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu pada uraian di atas, usulan penelitian ini memiliki persamaan antara lain:

- Berdasarkan konteks penelitian yaitu mengenai aktivitas pengolahan atau pembuatan suatu objek atau barang di masyarakat budaya lokal.
- Beberapa penelitian menunjukkan bahwa etnomatematika bisa dijadikan sebagai sumber pembelajaran matematika yang kontekstual di mana memiliki kesamaan dengan usulan penelitian ini yaitu menjadikan hasil eksplorasi etnomatematika sebagai sumber pembelajaran.
- Pembelajaran *outing class* digunakan pada pembelajaran matematika berbasis etnomatematika pada permainan “gotri ayo gotri” di mana memiliki kesamaan dengan usulan penelitian ini yaitu menerapkan pembelajaran *outing class*.

Di samping itu, usulan penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian-penelitian terdahulu antara lain:

- Berdasarkan aspek topik penelitian: usulan penelitian ini memilih topik pada produksi gula aren sedangkan penelitian tercatat pada konteks gula kelapa. Konteks yang lainnya pada pembuatan Kue Borongko, pembuatan Kue Cangkuning, pengolahan Bandrek, dan pembuatan *kenteng*.
- Berdasarkan aspek metodologi: penelitian-penelitian terdahulu menggunakan metode etnografi, sedangkan usulan penelitian ini akan menggunakan metode *mutliti-method* yang meliputi metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan etnografi dan studi fenomenologi.
- Berdasarkan fokus penelitian: penelitian-penelitian terdahulu berfokus untuk mengungkap aktivitas-aktivitas matematis dalam setiap praktik yang dilakukan oleh masyarakat pelaku budaya dan adanya potensi untuk dijadikan sebagai sumber pembelajaran matematika. Sedangkan usulan ini tidak hanya akan mengungkap hal tersebut tetapi juga mengintegrasikan kearifan lokal dengan pembelajaran siswa melalui *outing class* dan penggunaan *metacognitive questions*.

Dengan demikian, penelitian ini menghadirkan kebaruan dari penelitian-penelitian sebelumnya yaitu mengintegrasikan pendekatan *outing class* dengan metode *problem posing* untuk mengeksplorasi aktivitas matematis siswa secara langsung di lokasi produksi gula aren, penggunaan *metacognitive questions* sebagai pendekatan pembelajaran memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahami proses berpikir mereka sendiri, bukan hanya fokus pada hasil matematis semata, dan penelitian ini menghubungkan konteks budaya lokal, yakni produksi gula aren, dengan pembelajaran matematika, sehingga dapat memperkaya literatur etnomatematika sekaligus memberikan kontribusi praktis dalam pengembangan model pembelajaran berbasis pengalaman lapangan.

2.3 Kerangka Teoretis

Morris Kline (1956) menyatakan bahwa kurikulum matematika terlalu menekankan teknik formal dan abstrak yang tidak bermakna bagi siswa, karena baik matematika modern yang abstrak maupun teknik lama yang kaku sama-sama gagal membangun pemahaman atau ketertarikan siswa dengan hanya menekankan prosedur tanpa makna atau aplikasi nyata dalam kehidupan siswa. Untuk mengupayakan pembelajaran matematika yang lebih bermakna haruslah mempertimbangkan strategi pembelajaran, untuk mendukung hal tersebut pembelajaran kontekstual bisa digunakan sebagai pendekatan untuk memberikan pembelajaran yang lebih nyata kepada siswa. Penerapan pembelajaran ini pertama kali diusulkan oleh John Dewey pada tahun 1916, John Dewey menjelaskan bahwa pembelajaran kontekstual merupakan metodologi pengajaran yang menekankan keterkaitan antara materi yang dipelajari dengan minat dan pengalaman siswa (Murdani, 2019).

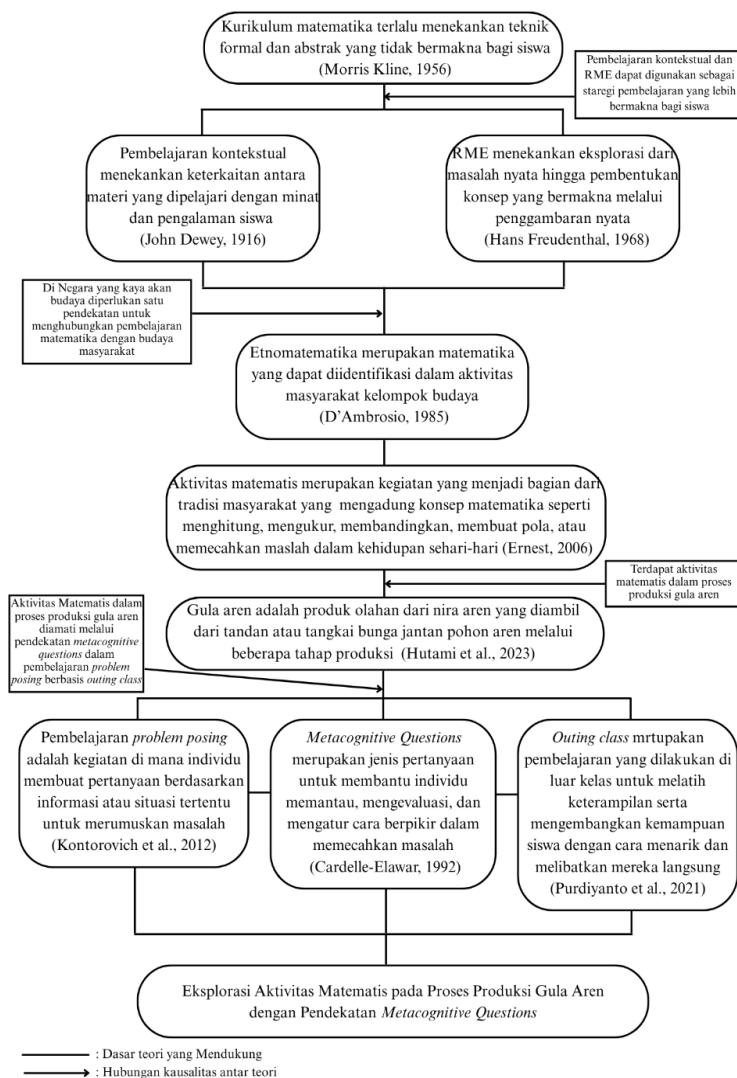
Selain pembelajaran kontekstual, *Realistic Mathematics Education* (RME) yang dikembangkan oleh Hans Freudenthal pada tahun 1968 juga menjadi pendekatan yang relevan dalam mengatasi pembelajaran matematika yang terlalu formal. Menurut Hans Freudenthal, RME adalah pendekatan pembelajaran matematika yang menekankan proses eksplorasi mendalam, dimulai dari pengenalan situasi masalah nyata, pemecahan masalah, pembentukan dan pengembangan konsep, hingga membuat konsep tersebut bermakna dengan cara mengonkretkannya (Inci et al., 2014). Selanjutnya, untuk melengkapi pemahaman tentang pendekatan pembelajaran matematika yang lebih bermakna, penting untuk mengenal konsep etnomatematika.

Etnomatematika merupakan matematika yang dapat diidentifikasi dalam aktivitas masyarakat kelompok budaya (D'Ambrosio, 1985). Etnomatematika menekankan bahwa matematika tidak hanya ditemukan dalam konteks formal di sekolah, tetapi juga tumbuh dan berkembang dalam aktivitas masyarakat. Dengan demikian, etnomatematika menjadi penghubung antara matematika formal dengan kehidupan nyata dan budaya lokal, di mana aktivitas matematis seperti menghitung, mengukur, membandingkan, membuat pola, atau memecahkan masalah telah menjadi bagian dari tradisi dan kebiasaan masyarakat (Ernest, 2006). Salah satu aktivitas di masyarakat yang bisa dijadikan sebagai objek dalam pendekatan etnomatematika yaitu proses pembuatan gula aren. Gula aren merupakan pemanis alami yang berasal dari nira pada pohon aren. Hutami *et al.* (2023) menjelaskan bahwa gula aren merupakan salah satu produk olahan berbahan baku nira aren yang bersumber dari tandan atau tangkai bunga jantan pohon aren yang melalui beberapa tahap produksi, yaitu pra penyadapan, penyadapan nira, pemasakan, pengadukan, pencetakan, dan pengemasan. Dalam proses tersebut terdapat aktivitas matematis yang tidak disadari oleh para pengrajinnya.

Selanjutnya, untuk membantu siswa memahami aktivitas matematis dalam memecahkan masalah matematis dalam pembuatan gula aren, pendekatan *metacognitive questions* dapat digunakan. *Metacognitive questions* merupakan jenis pertanyaan untuk membantu individu memantau, mengevaluasi, dan mengatur cara berpikir dalam memecahkan masalah (Cardelle & Elawar, 1992). Kramarski dan Mevarech membagi *metacognitive questions* menjadi empat jenis yaitu pertanyaan pemahaman (*comprehension questions*), pertanyaan koneksi (*connection questions*), pertanyaan strategi (*strategy questions*), serta pertanyaan refleksi (*reflection questions*).

Selain itu, pembelajaran *problem posing* berbasis *outing class* dapat menjadi strategi efektif untuk melibatkan siswa secara langsung dalam proses pembelajaran. *Problem posing* merupakan proses pembelajaran dengan cara membuat dan mengajukan pertanyaan atau masalah sendiri untuk dipahami dan diselesaikan. Menurut Kontorovich *et al.* (2012) *problem posing* adalah kegiatan di mana individu membuat pertanyaan dengan menggunakan informasi atau kondisi yang sudah ada, dimulai dari situasi tertentu untuk merumuskan masalah. *Outing Class* merupakan proses pembelajaran yang dilakukan di luar ruangan atau di luar sekolah seperti mengunjungi lokasi tertentu untuk belajar langsung di lapangan. Pembelajaran dengan berbasis *outing class* merupakan

strategi pembelajaran yang dilakukan di luar kelas yang aktif, inovatif, kreatif, dan menyenangkan dengan tujuan untuk melatih keterampilan serta mengembangkan kemampuan siswa dengan cara yang menarik dan melibatkan siswa secara langsung (Purdiyanto et al., 2021). Dengan menggabungkan *problem posing* dan *outing class* siswa dapat secara aktif mengeksplorasi aktivitas matematis dalam proses produksi gula aren.



Gambar 2. 1 Kerangka Teoretis

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah aktivitas matematis yang terdapat dalam proses produksi gula aren secara tradisional mulai dari penyadapan nira, pemasakan, pencetakan, sampai pengemasan gula aren yang dilakukan oleh masyarakat di salah satu

daerah penghasil gula aren. Penelitian ini tidak hanya berusaha untuk mengidentifikasi konsep-konsep matematika yang terdapat dalam praktik pembuatan gula aren, tetapi juga untuk mengeksplorasi aktivitas matematis siswa dalam konteks pembelajaran berbasis *outing class* melalui metode *problem posing* dengan pendekatan *metacognitive questions*. Dalam kegiatan ini, siswa SMA Negeri 1 Taraju dilibatkan untuk melakukan pembelajaran *outing class* di tempat pembuatan gula aren. Keterbatasan waktu dan jangkauan wilayah menjadi dasar peneliti untuk memfokuskan penelitian ini pada empat pengrajin gula aren di Wilayah Desa Cukangjayaguna Kecamatan Sodonghilir dan memfokuskan kegiatan *outing class* pada tahap pemasakan nira, pencetakan, dan pengemasan.